

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 30 34 078 A 1

51 Int. Cl. 3:
H 01 L 21/268
H 01 L 29/72

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
49 Offenlegungstag:

P 30 34 078.4-33
10. 9. 80
9. 4. 81

31 Unionspriorität: 32 33 31
12.09.79 JP P116080-79

71 Anmelder:
Hitachi, Ltd., Tokyo, JP

74 Vertreter:
Beetz sen., R., Dipl.-Ing.; Lamprecht, K., Dipl.-Ing.; Beetz
jun., R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw.; Heidrich, U.,
Dipl.-Phys. Dr.jur., Pat.- u. Rechtsanw.; Timpe, W.,
Dipl.-Ing.; Siegfried, J., Dipl.-Ing.; Schmitt-Fumian, W.,
Privatdozent, Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000
München

72 Erfinder:
Wada, Yasuo, Tokyo, Tokorozawa, JP; Ikeda, Takahide;
Tamura, Masao, Tokorozawa, JP

54 Verfahren zur Herstellung einer Halbleiteranordnung

DE 30 34 078 A 1

DE 30 34 078 A 1

BEETZ-LAMPRECHT-BEETZ
Steinsdorfstr. 10 · D-8000 München 22
Telefon (089) 2272 01 - 2272 44 - 2959 10
Telex 522048 - Telegramm Allpatent München

PATENTANWÄLTE
Dipl.-Ing. R. BEETZ sen.
Dipl.-Ing. K. LAMPRECHT
Dr.-Ing. R. BEETZ jr.
RECHTSANWALT Dipl.-Phys. Dr. jur. U. HEIDRICH
Dr.-Ing. W. TIMPE
Dipl.-Ing. J. SIEGFRIED
Priv.-Doz. Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. W. SCHMITT-FUMIAN

3034078

81-31.402P(31.403H)

10. September 1980

A n s p r ü c h e

- ①. Verfahren zur Herstellung einer Halbleiteranordnung mit einem geschichteten Emitter, bei dem man
- (a) eine Isolierschicht auf einer Hauptoberfläche eines Halbleitersubstrats bildet,
 - (b) den Teil der Isolierschicht entfernt, der auf einem Bereich des Halbleitersubstrats liegt, wo ein Emitter zu bilden ist, und
 - (c) auf dem freigelegten Bereich des Halbleitersubstrats den geschichteten Emitter aus monokristallinem Silizium erzeugt,
- dadurch gekennzeichnet,
- daß man zur Erzeugung des geschichteten Emitters (21; 29) zunächst eine polykristalline oder amorphe Siliziumschicht (20) auf der ganzen Oberfläche abscheidet und
- danach einen ausgewählten Teil der polykristallinen oder amorphen Siliziumschicht (20) mit einem Laserstrahl zur Umwandlung des Teils der polykristallinen oder amorphen Siliziumschicht (20), der auf der Hauptoberfläche des Halbleitersubstrats (11; 23) ohne Isolierschicht (15; 25, 27) dazwischen abgeschieden wurde, in einen Siliziumeinkristall als Emitter

81-(A4979-02)-T/Nu

130015/0812

(21; 29) bestrahlt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß man den Teil der polykristallinen oder amorphen Siliziumschicht (20), der auf der Hauptoberfläche des Halbleitersubstrats (11; 23) ohne dazwischen eingefügte Isolierschicht (15; 25, 27) abgeschieden ist, selektiv mit dem Laserstrahl bestrahlt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der Laserstrahl eine Stärke von wenigstens etwa $0,8 \text{ J/cm}^2$ hat.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß man die polykristalline oder amorphe Siliziumschicht (20) nach der Bestrahlung mit dem Laserstrahl selektiv entfernt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß man die ganze Oberfläche der polykristallinen oder amorphen Siliziumschicht (20) mit dem Laserstrahl bestrahlt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der Laserstrahl eine Stärke von wenigstens etwa $2,5 \text{ J/cm}^2$ hat.
7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der Laserstrahl eine Stärke von wenigstens etwa $0,8$ bis $2,5 \text{ J/cm}^2$ hat.

10-03-80

3034078

- 3 -

HITACHI, LTD.
5-1, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku,
Tokyo, Japan

Verfahren zur Herstellung einer Halbleiter-
anordnung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Halbleiteranordnung, insbesondere auf ein Verfahren zur Herstellung eines Bipolartransistors hoher Leistung unter Verwendung der Laserbestrahlung.

Wie bekannt ist, besteht, um einen Bipolartransistor hoher Leistung zu erhalten, das Erfordernis, die Tiefe des Emitterübergangs gering zu machen und die Ladungsträgerinjektion von der Seitenfläche des Emitters in der seitlichen Richtung so gering wie möglich zu halten.

81-(A4979-02)-T/Nu

130015/0812

Um diese Anforderungen zu erfüllen, wurde ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem, wie in Fig. 1 gezeigt ist, eine Hauptoberfläche eines Halbleitersubstrats 1 mit einer Isolierschicht 2 überzogen wird, der Teil der Isolierschicht 2, wo ein Emitter zu bilden ist, unter Freilegung der Oberfläche des Halbleitersubstrats 1 entfernt wird und man eine Halbleiterschicht 3 epitaktisch auf der freigelegten Oberfläche des Substrats 1 zur Bildung eines Emitters aufwachsen läßt. Dabei bezeichnen die Bezugsziffern 5 und 6 in Fig. 1 eine Basis bzw. einen Kollektor.

Ein solcher Emitter, d. h. ein auf einem Substrat gebildeter Emitter wird "geschichteter Emitter" genannt. Da der geschichtete Emitter auf einem Substrat gebildet wird und außerdem die Seitenflächen des Emitters im Kontakt mit einer Isolierschicht gehalten werden, hat ein Transistor mit einem geschichteten Emitter den Vorteil, daß die Ladungsträgerinjektion in der Seitenrichtung kaum auftritt und daher die Hochfrequenzeigenschaften erheblich verbessert sind.

Jedoch erfordert, da der bekannte geschichtete Emitter durch Epitaxialwachstum gebildet wurde, das bekannte Verfahren zur Herstellung des geschichteten Emitters einen komplizierten Prozeß, muß verschiedene Verfahrensbedingungen genau einhalten und ist daher von niedriger Produktivität. Außerdem hat dieses bekannte Verfahren den Nachteil, daß eine epitaktische Schicht, wie in Fig. 1 gezeigt, dazu neigt, schräg an ihrem Endteil zu wachsen, der im Kontakt mit der Isolierschicht 2 gehalten wird, wodurch eine Kristallfläche 4 daran entsteht und die

Verlässlichkeit verringert wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Halbleiteranordnung zu entwickeln, das von den beim bekannten Verfahren zur Herstellung einer Halbleiteranordnung angetroffenen Schwierigkeiten frei ist, ohne weiteres zu einem Bipolartransistor hoher Leistung führen kann und die Bildung eines geschichteten Emitters ohne die erwähnte Kristallfläche ermöglicht.

Gegenstand der Erfindung, womit diese Aufgabe gelöst wird, ist ein Verfahren zur Herstellung einer Halbleiteranordnung mit einem geschichteten Emitter, bei dem man

- (a) eine Isolierschicht auf einer Hauptoberfläche eines Halbleitersubstrats bildet,
- (b) den Teil der Isolierschicht entfernt, der auf einem Bereich des Halbleitersubstrats liegt, wo ein Emitter zu bilden ist, und
- (c) auf dem freigelegten Bereich des Halbleitersubstrats den geschichteten Emitter aus monokristallinem Silizium erzeugt,

mit dem Kennzeichen,

daß man zur Erzeugung des geschichteten Emitters zunächst eine polykristalline oder amorphe Siliziumschicht auf der ganzen Oberfläche abscheidet und

danach einen ausgewählten Teil der polykristallinen oder amorphen Siliziumschicht mit einem Laserstrahl zur Umwandlung des Teils der polykristallinen oder amorphen Siliziumschicht, der auf der Hauptoberfläche des Halbleitersubstrats ohne Isolierschicht dazwischen abgeschieden

wurde, in einen Siliziumeinkristall als Emitter bestrahlt.

Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung gibt also ein Verfahren zur Herstellung einer Halbleiteranordnung an, bei dem zunächst eine Isolierschicht auf einem Halbleitersubstrat gebildet wird und die Isolierschicht auf dem Teil des Halbleitersubstrats, wo ein Emitter zu bilden ist, unter Freilegung der Oberfläche des obigen Teils entfernt wird. Danach wird eine polykristalline oder amorphe Siliziumschicht auf der gesamten Oberfläche abgeschieden und dann mit einem Laserstrahl zur Umwandlung des Teils der polykristallinen oder amorphen Siliziumschicht, der auf der Oberfläche des Halbleitersubstrats ohne zwischengefügte Isolierschicht abgeschieden ist, in einen Siliziumeinkristall bestrahlt wird, um dadurch einen geschichteten Emitter zu bilden.

Die Erfindung wird anhand der in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiele näher erläutert; darin zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Bipolartransistors mit einem gemäß einem bekannten, bereits eingangs erläuterten Verfahren gebildeten geschichteten Emitter;

Fig. 2a bis 2g Schnittdarstellungen verschiedener Schritte bei einem Ausführungsbeispiel eines

Herstellungsverfahren gemäß der Erfindung; und
Fig. 3a bis 3c Schnittdarstellungen verschiedener
Schritte bei einem anderen Ausführungsbeispiel
des Herstellungsverfahrens gemäß der Erfindung.

Beispiel I

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung soll nun im einzelnen anhand der Fig. 2a bis 2g erläutert werden.

Gemäß Fig. 2a wird Arsen (As) in ein p-Siliziumsubstrat 11 mit einem Widerstand von $20 \Omega\text{cm}$ zur Bildung eines vergrabenen Kollektors 12 mit einem Flächenwiderstand von $10 \Omega/\square$ eindiffundiert, und weiter wird eine n^- -Siliziumschicht 13 epitaktisch nach dem bekannten epitaktischen Dampfwachstumsverfahren aufgewachsen.

Es werden die n^- -Siliziumschicht 13 durchdringende Löcher unter Verwendung einer Si_3N_4 -Schicht als Maske gebildet, und Borionen werden in das Siliziumsubstrat durch die Löcher zur Bildung von Channel-Unterbrechern implantiert. Dann werden die Löcher, wie in Fig. 2b gezeigt ist, mit SiO_2 zur Bildung von Isolationsbereichen 14 gefüllt. Weiter wird die Oberfläche der erhaltenen Struktur oxidiert, um eine dünne SiO_2 -Schicht 15 zu bilden.

Danach werden CN^+ -Ionen in einen ausgewählten Teil der n^- -Siliziumschicht 13 eindiffundiert, um einen n^+ -Bereich 16 niedrigen Widerstandes zu bilden, wie in Fig. 2c gezeigt ist, und B^+ -Ionen werden in einen anderen

ausgewählten Teil der Schicht 13 mit einer Implantierdosis von $2 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$ zur Bildung einer Basis 17 implantiert.

Die Teile der SiO_2 -Schicht 15, die im Kontakt mit dem ausgewählten Teil der Basis 17 und mit dem n^+ -Bereich 16 sind, werden weggeätzt, und As^+ -Ionen werden in den gewählten Teil der Basis 17 und in den Bereich 16 mit einer Implantierenergie von 60 KeV und einer Implantierdosis von $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ implantiert, worauf eine Wärmebehandlung von 30 min bei einer Temperatur von 1000°C zur Bildung vom n^+ -Bereichen 18 bzw. 19 folgt, wie in Fig. 2d gezeigt ist.

Eine polykristalline Siliziumschicht 20 mit einer Dicke von etwa $0,4 \mu\text{m}$ wird auf der gesamten Oberfläche nach dem gut bekannten chemischen Dampfabscheide-(CVD)Verfahren unter Verwendung thermischer Zersetzung von SiH_4 abgeschieden. Nachdem As^+ -Ionen in die gesamte Oberfläche der polykristallinen Siliziumschicht 20 mit einer Implantierenergie von 50 KeV und einer Implantierdosis von $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ implantiert sind, werden die Teile der Schicht 20, die auf den n^+ -Bereichen 18 und 19 abgeschieden sind, mit einem Laserstrahl einer Stärke von $1,5 \text{ J/cm}^2$ von einem Q-geschalteten Rubinlaser bestrahlt, um selektiv jeden der bestrahlten Teile der polykristallinen Siliziumschicht 20 in einen Einkristall umzuwandeln.

Dann wird die Siliziumschicht 20 unter Verwendung eines 1 Vol.-Teil Flußsäure, 50 Vol.-Teile Salpetersäure und 25 Vol.-Teile Eisessigsäure enthaltenden Ätzmittels geätzt. So wird die polykristalline Siliziumschicht 20 weggeätzt,

und nur die monokristallinen Teile der Schicht 20 bleiben ungeätzt, da die Ätzgeschwindigkeit des Ätzmittels für das polykristalline Silizium viel höher als die für das monokristalline Silizium ist. So werden ein vorragender Emitter 21 und eine vorragende Kollektorzuführungselektrode 22 gebildet, wie Fig. 2e zeigt.

In diesem Ausführungsbeispiel wurde die Ionenimplantation vor der Abscheidung der polykristallinen Siliziumschicht 20 vorgenommen, um die n^+ -Bereiche 18 und 19 zu bilden. Jedoch kann der obige Schritt auch ausgelassen werden. Und zwar werden, nachdem die SiO_2 -Schicht 15 bei dem in Fig. 2c gezeigten Schritt gebildet ist, die Teile der SiO_2 -Schicht 15, die über den Oberflächenteilen liegen, wo der Emitter und die Kollektorzuführungselektrode zu bilden sind, weggeätzt, und dann wird die polykristalline Siliziumschicht 20 auf der gesamten Oberfläche abgeschieden, wie in Fig. 2f gezeigt ist. Eine große Zahl von Dotierstoffen wird in die polykristalline Siliziumschicht 20 durch Ionenimplantation oder Wärmediffusion eingeführt, und dann wird die polykristalline Siliziumschicht 20 mit einem Laserstrahl in der gleichen Weise, wie vorher erwähnt, bestrahlt, um selektiv jeden der Teile der polykristallinen Siliziumschicht 20, die in direktem Kontakt mit den monokristallinen Siliziumbereichen 16 und 17 gehalten sind, zu einem Siliziumeinkristall umzuwandeln. Weiter wird der restliche Teil der polykristallinen Siliziumschicht 20 weggeätzt, und so werden der vorragende Emitter 21 und die vorragende Kollektorzuführungselektrode 22, wie in Fig. 2g gezeigt ist, gebildet.

Beispiel II

Im Beispiel I wurde ein Fall erläutert, wo eine integrierte Schaltung oder eine integrierte Großschaltung nach der Erfindung gebildet wird. Es soll nun eine Erläuterung eines anderen Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Fig. 3a bis 3c folgen, wo sie auf die Herstellung eines einzelnen Transistors angewendet wird.

Gemäß Fig. 3a wird eine n^- -Siliziumschicht 24 mit einer Dicke von etwa $2\text{ }\mu\text{m}$ auf einem n^+ -Siliziumsubstrat 23 durch Epitaxialwachstum gebildet, und die Oberfläche der aufgewachsenen Schicht 24 wird zur Bildung einer SiO_2 -Schicht 25 oxidiert. Dann wird die SiO_2 -Schicht 25 auf dem Bereich der Siliziumschicht 24, wo eine Basis zu bilden ist, weggeätzt. B^+ -Ionen werden in die Siliziumschicht 24 mit einer Implantierenergie von 50 KeV und einer Implantierdosis von $2 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$ unter Verwendung der SiO_2 -Schicht 25 als Maske implantiert, und es folgt eine Wärmebehandlung zur Bildung einer Basis 26, wie in Fig. 3b gezeigt ist. Die freigelegte Oberfläche der Siliziumschicht 24 wird zur Bildung einer dünnen SiO_2 -Schicht 27 schwach oxidiert. Dann wird die dünne SiO_2 -Schicht 27 auf einem Bereich, wo ein Emitter zu bilden ist, weggeätzt.

Die Siliziumschicht 24 wird mit As-Ionen mit einer Implantierenergie von 50 KeV und einer Implantierdosis von $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ unter Verwendung der SiO_2 -Schichten 25 und 27 als Maske implantiert, worauf eine Wärmebehandlung von 30 min bei einer Temperatur von 1000°C zur Bildung eines n^+ -Bereichs 28 folgt, wie in Fig. 3c gezeigt ist. Wie im

Beispiel I wird anschließend eine polykristalline Siliziumschicht auf der gesamten Oberfläche abgeschieden und dann mit einem Laserstrahl derart bestrahlt, daß ein ausgewählter Teil der polykristallinen Siliziumschicht zu einem Einkristall umgewandelt wird und dadurch ein vom Substrat vorspringender Emitter 29 gebildet wird.

Beim vorstehenden Ausführungsbeispiel ist es nicht unbedingt erforderlich, den Emitter 28 in der Siliziumschicht 24 zu bilden, und es kann auch nur der Emitter 29 auf der Siliziumschicht 24 gebildet werden.

Wenn der n^+ -Bereich 28 in der Siliziumschicht 24 gebildet wird, sollte die Dicke des Bereichs 28 geringer als der auf der Schicht 24 gebildete Emitter 29 sein, um die Ladungsträgerinjektion von den Seitenflächen des Emitters 28 auf einen unter praktischen Gesichtspunkten vernachlässigbaren Wert herabzudrücken. Weiter hat der Emitter 29 dadurch Vorteile, daß verhindert wird, daß ein Metall zur Bildung einer Emitterelektrode die Emitterschicht durchdringt, und daß die Breite der Basis ohne weiteres gesteuert werden kann.

Außerdem braucht nicht die gesamte restliche polykristalline Siliziumschicht weggeätzt zu werden, sondern man kann einen gewünschten Teil 30 davon selektiv zur Verwendung als Widerstand ungeätzt belassen. Dabei wird der Widerstand beim Emitterbildungsprozeß gebildet, und daher ist eine solche Verfahrensweise unter praktischen Gesichtspunkten vorteilhaft.

Wie oben erwähnt, wird erfindungsgemäß nach Bildung einer

Isolierschicht auf einem Substrat die Oberfläche eines Bereichs, wo ein Emitter zu bilden ist, freigelegt, und dann wird eine polykristalline Siliziumschicht auf der gesamten Oberfläche abgeschieden. Anschließend wird der Teil der polykristallinen Siliziumschicht, der auf der freigelegten Oberfläche des Substrats abgeschieden ist, durch Laserstrahlung in einen Siliziumeinkristall umgewandelt. Demgemäß wird zum Bestrahlen der polykristallinen Siliziumschicht ein Laser benötigt, der geeignet ist, einen Laserstrahl mit einer Stärke auszustrahlen, die zum Schmelzen der polykristallinen Siliziumschicht und zum epitaktischen Wachstum einer monokristallinen Siliziumschicht auf dem Substrat erforderlich ist, d. h. die Stärke des Laserstrahls muß etwa $0,8 \text{ J/cm}^2$ oder mehr sein.

Obwohl nur die Teile der polykristallinen Siliziumschicht, die in Einkristalle umzuwandeln sind, in den vorstehend erläuterten Ausführungsbeispielen mit einem Laserstrahl bestrahlt wurden, ist die Erfindung auf diesen Fall nicht beschränkt, sondern es kann auch die gesamte Oberfläche der polykristallinen Siliziumschicht mit einem Laserstrahl bestrahlt werden.

Im einzelnen wird, wenn die gesamte Oberfläche der polykristallinen Siliziumschicht mit einem Laserstrahl mit einer Energiestärke von etwa $2,5 \text{ J/cm}^2$ oder mehr bestrahlt wird, der Teil der polykristallinen Siliziumschicht, der auf dem Substrat ohne Isolierschicht dazwischen abgeschieden ist, geschmolzen und dann epitaktisch auf dem Substrat unter Bildung einer monokristallinen Siliziumschicht aufgewachsen. Andererseits wird die

restliche polykristalline Siliziumschicht, die auf der Isolierschicht abgeschieden wurde, durch Laserstrahlung geschmolzen und von der erwähnten monokristallinen Siliziumschicht unter Bildung eines einheitlichen Einkristalls angezogen. Als Ergebnis wird eine monokristalline Siliziumschicht nur auf dem Substrat gebildet, und die polykristalline Siliziumschicht auf der Isolierschicht verschwindet, so daß die Isolierschicht freigelegt wird.

Nach diesem Verfahren wird die Lagegenauigkeit des Emitters erheblich verbessert, da der Emitter unter Selbstausrichtung gebildet wird, und außerdem kann der Schritt der Entfernung der polykristallinen Siliziumschicht entfallen, da auf der Isolierschicht niemals ein Teil der polykristallinen Siliziumschicht übrigbleibt. Daher ist dieses Verfahren unter praktischen Gesichtspunkten sehr vorteilhaft.

Weiter wird, wenn die gesamte Oberfläche der polykristallinen Siliziumschicht mit einem Laserstrahl mit einer Stärke von 0,8 bis 2,5 J/cm² bestrahlt wird, nur der Teil der polykristallinen Siliziumschicht, der in direktem Kontakt mit dem Substrat gehalten wird, in eine monokristalline Siliziumschicht umgewandelt, und die restliche polykristalline Siliziumschicht, die auf der Isolierschicht abgeschieden ist, bleibt unverändert. Nach der Laserbestrahlung wird die Siliziumschicht unter Verwendung beispielsweise einer Flußsäure und Salpetersäure enthaltenden Ätzmittels geätzt. Dabei kann nur die polykristalline Siliziumschicht weggeätzt werden, während die monokristalline Siliziumschicht ungeätzt verbleibt, da ein erheblicher Löslichkeitsunterschied zwischen der

polykristallinen und der monokristallinen Siliziumschicht existiert.

In der vorstehenden Beschreibung wurde aus Vereinfachungsgründen nur der Fall erläutert, in dem eine polykristalline Siliziumschicht verwendet wird. Jedoch ist es auch möglich, anstelle der polykristallinen Siliziumschicht eine amorphe Siliziumschicht zu verwenden, die beispielsweise nach dem Plasmaabscheideverfahren gebildet wird, da auch die amorphe Siliziumschicht durch Laserbestrahlung in eine monokristalline Siliziumschicht umgewandelt wird und das gleiche befriedigende Ergebnis wie die polykristalline Siliziumschicht zu liefern vermag. Auch die amorphe Siliziumschicht kann daher erfindungsgemäß verwendet werden.

Wie sich aus der vorstehenden Beschreibung ergibt, beruht das Hauptmerkmal der Erfindung darin, daß eine polykristalline oder amorphe Siliziumschicht durch Laserbestrahlung in eine monokristalline Siliziumschicht umgewandelt wird, um einen geschichteten Emitter zu bilden.

Wie bereits erläutert wurde, besteht beim erfindungsgemäßen Verfahren keine Gefahr, daß eine ungünstige Kristallfläche zwischen einem geschichteten Emitter und einer Isolierschicht auftritt, und daher ist es möglich, eine sehr verlässliche Halbleiteranordnung herzustellen. Dies ist ein ausgezeichnetes Merkmal der Erfindung, das sich nach dem bekannten Herstellungsverfahren nicht erreichen läßt.

Außerdem hat die Erfindung die folgenden Vorteile: Das

10 00 80

3034078

- 15 -

Herstellungsverfahren gemäß der Erfindung besteht aus einfachen Schritten und eignet sich daher zur Massenproduktion, verschiedene Verfahrensbedingungen haben einen hohen Freiheitsgrad, und daher läßt sich das Herstellungsverfahren ohne weiteres im einzelnen festlegen, und es kann eine Halbleiteranordnung hoher Leistung hergestellt werden, da die Ladungsträgerinjektion von der Seitenwand her vernachlässigbar ist oder gänzlich entfällt.

130015/0812

- 19 -

Nummer: 30 34 078
Int. Cl.³: H 01 L 21/268
Anmeldetag: 10. September 1980
Offenlegungstag: 9. April 1981

NACHGEREICHT

3034078

FIG. 1

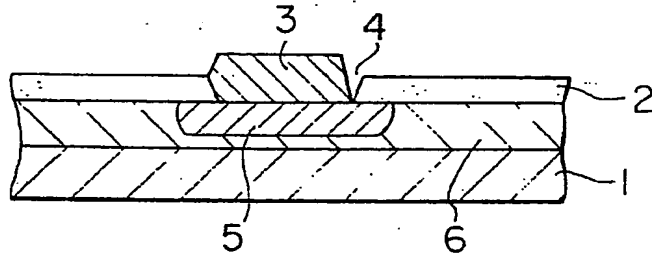


FIG. 2a

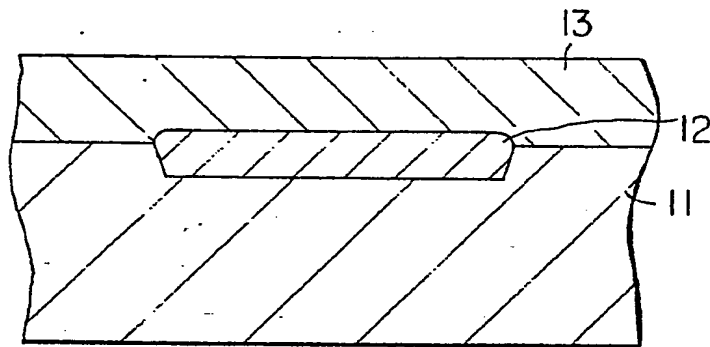
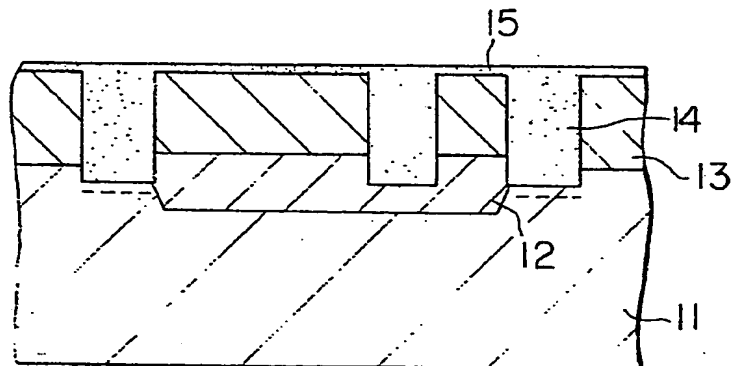


FIG. 2b



130015/0812

FIG. 2c

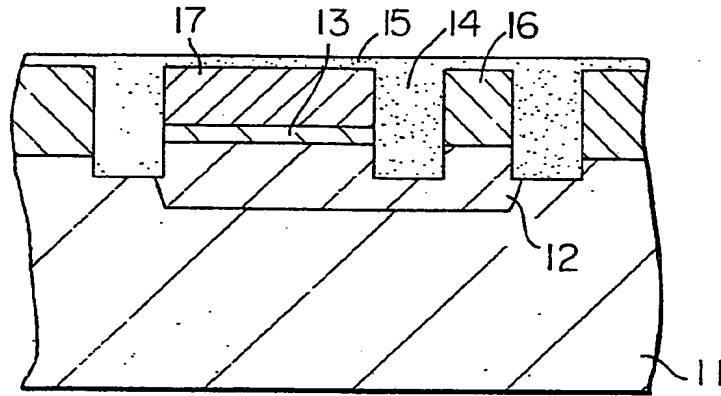


FIG. 2d

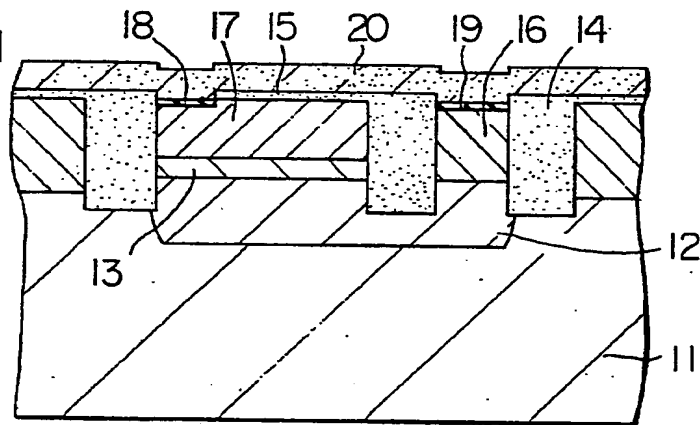


FIG. 2e

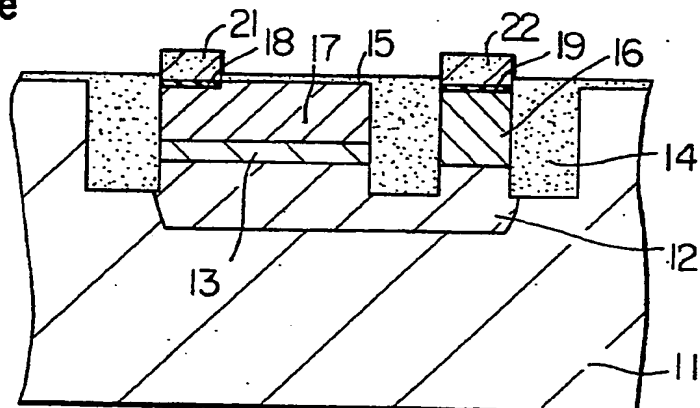


FIG. 2f

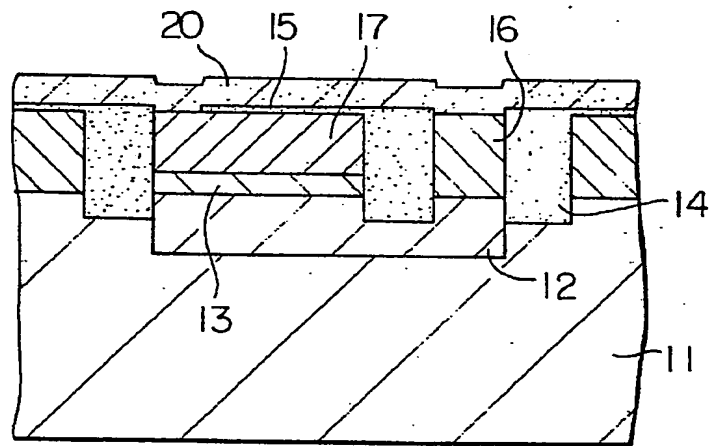


FIG. 2g

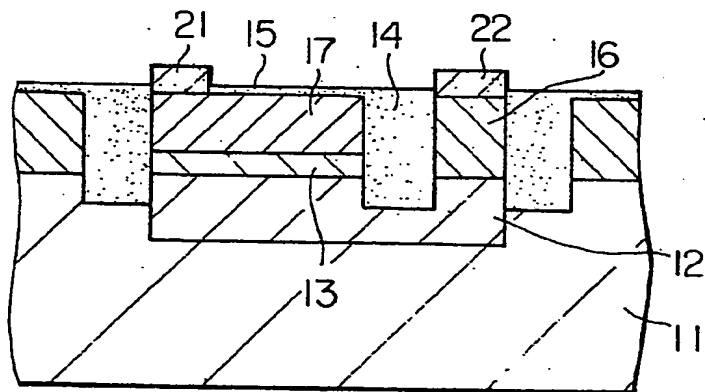


FIG. 3a

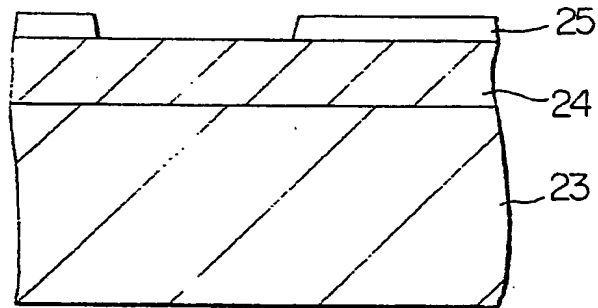


FIG. 3b

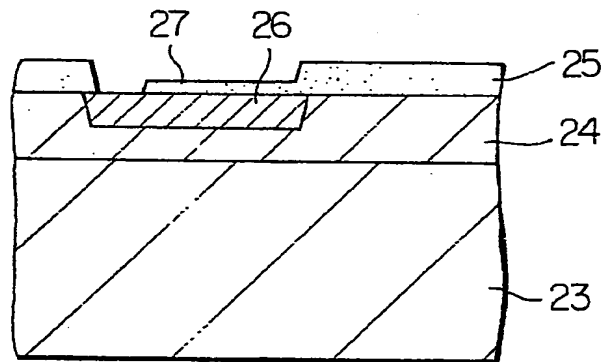


FIG. 3c

